Itala Fervojisto



Il Ferroviere Italiano



61-a IFK Triesto 23-29/05/2009

Jubilea 100-a Jaro de IFEF (1909-2009)



EVOLUO DE LA GRANDRAPIDA / GRANDKAPACITA (AV / AC) FERVOJTRAFIKO KAJ DE LA EŬROPA KOMANDO-SISTEMO ERTMS EN ITALIO

Stelverda trajno kiel Emblemo de la 61-a IFK - Titolo de la Ĉefprelego

Un treno di stelle verdi come Emblema del 61° IFK - Titolo della Conferenza

Informa Bulteno (por la disvastigo de Esperanto)

Bollettino di Informazione (per la diffusione della lingua internazionale Esperanto)

Evoluo de la Grandrapida / Grandkapacita (AV / AC) fervojtrafiko kaj de la eŭropa komando-sistemo ERTMS en Italio

La teknologiaj aparatoj por plibonigi la fervojajn instalaĵojn estas ĉiam en evoluo.
En FS (Italaj Ŝtataj Fervojoj) adoptiĝis ĉi tiuj rimedoj:
- **SCMT** (Kontrolsistemo de Trajn-Veturado),
- **SSC** (Helpa Sistemo por Trakciil -Kondukado),
- **ERTMS** (Eŭropa Fervojtrafika Komando-Sistemo).

La Programo **SCMT** komenciĝis je fine de la jaro 1999 kaj rilatas al ĉirkaŭ 10.500 km de la fervoja reto. La sistemo entenas la strategiajn objektivojn por pli altigi la fervojan sekurecon.
La sistemo **SCMT** realigas la protektadon de la trajn-veturado, momenton post momento, laŭ la kondiĉoj fiksitaj da la signalaro, la maksimuman rapidon permesata de la linio kaj de la trakveturilaro, ekfunkciigante la danĝerbremsadon kaze de transsupero de la kontrol-limoj.
La Sistemo konsistas el Subsistemo Tera (**SST**) kaj el Subsistemo Entrajna (**SSB**) strikte integritaj inter ili.
Ĉiuj ĉefaj linioj de la Reto estas ekipitaj per la Sistemo SCMT-Tera (SST); la trajnoj kun ekipaĵoj Entrajna (SSB) kunagas kun la SST.
La kondukisto stiras la trajnon en konvencia maniero; antaŭ la ekveturo li enkomputiligas la informojn, kiuj koncernas la trajnon mem.
La **SST**, pere de la aparatoj muntitaj laŭ la fervojaj linioj (*transponder* = trakantenoj), kiuj atkiviĝas je la transiro de trajno, sendas informoj al SSB, kiu, utiligante ankaŭ la parametrojn de la trajno mem:
- plenumas la konsekvencajn datenprocezadojn;
- determinas la pinton kaj la kurbojn de la rapido, kiu estas konsentitaj por la protektado de la trajn-veturado.

La datenoj, kiuj estas sendataj da la SST estas:
- la maksimuma rapido permesata da la linio;
- la bremsadŝtupo / dekliveco de la linio;
- la maksimuma rapido permesata rilate al malakceloj aŭ dumtempaj rapid-reduktoj sur unu traksekcio;
- la aspekto de la signalilo ĵus preterpasita.

La aro da almenaŭ du trak-antenoj metitaj je proksima distanco estas dirita Informad-Punkto (**PI**).
Pro la fakto ke ĉiuj PI konsistas el almenaŭ du trak-antenoj permesas:
- verifiki flanke de la SSB la korektecon de la informoj ricevitaj, kiuj estas sendataj en maniero redundanca;
- determini se la mesaĝo rilatas al trajno laŭ la senco de la veturado de si mem.

Ekzemple la PI de la envetursignalilo sur unu traka linio ne devas esti "legata" de alia ekveturanta trajno; la

PI de ekvetursignalo ne devas esti legata de alia alvenonta trajno.
La sistemo estas strukturata tiel ke je pasado sur unu trak-anteno distancindiko sendiĝas al la venonta trakanteno. Tiu sistemo estas dirita "rendevua-ĉeno" kaj permesas la kontrolon de la plena ricevado de la mesaĝoj.
La sistemo de la veturad-rapido antaŭvidita de la SCMT, regule kontrolas la rapidon de la traino ĝis la pinto de 30 km/h, nomita "*Malstreĉa Rapido*". Kaze de antaŭvidita halto (ruĝa signalilo), la Subsistemo Entrajna kontrolas la rapidec-kurbon ĝis la supredirita rapido.
Kie ne estas instalita la SCMT, t.e. ĉe 4.954 km de la fervoja reto (ĉe linioj kun ne densa trafiko), estas muntita la Helpa Sistemo al Trakciilkondukado (SSC).
La sistemo SSC estas simpla kaj efika helpo al la kondukisto; ĝi plenumas la kontrolon de la rekono kaj de la stirad-maniero de la kondukisto rilate al la reduktita montro de la signaliloj renkontitaj laŭlonge de la linio kaj la realan aspekton de la signaliloj mem sendataj al la trajno.
La Sistemo donas la kontrolon de la lumsignaliloj, de la rapido de la linio kaj de la malakceloj, utiligante transsendan teknologion kun "***transponder*** " je mikroondoj (kiel "*Telepass*").
La *"transponder"* kunligitaj kun "***encoder***"estas muntitaj sur ĉiuj signaliloj kaj ili havas la taskon transigi al la entrajna komputilo la lumkoloron de la signalilo. Ili estas ankaŭ uzataj por la regado de la rapideco de la linio kaj de la malakceloj.

La itala fervoja reto konsistas el cirkaŭ 16.200 km da linioj, el kiuj 6.200 km estas dutrakaj.
La plejmulto de la pasaĝer-trafiko okazas sur 6.600 km de la fundamenta reto, kaj pli ol 45% rilatas la grandrapidajn kunligojn sur la vojoj *Milano-Napoli* kaj *Torino-Venezia*.
Pro tio, kaj por evoluigi la maksimuman integriĝon kun la Eŭropa reto je granda rapido, kun la italaj sekcioj de la koridoroj:
- Lisbono-Madrido-Liono-Milano-Ljubljano-Budapeŝto-Kievo,
- Stokholmo-Kopenhago-Hamburgo-Munkeno-Romo-Napolo-Palermo,
- Roterdamo-Kolonjo-Bazelo-Milano -Ĝenovo,

la entrepreno ***FS*** estas realiganta grandrapidan sistemon ***AV***, kaj grandkapacitan sistemon ***AC***, interkonekse kun la konvencia reto.
La nunuaj linisekcioj ekekspluatataj estas *Roma-Napoli*, *Torino-Novara*, *Milano-Bologna*, kiuj, aldonitaj al la ekzistanta *Roma-Firenze*, estas integraj partoj de la linio *Torino-Milano-Roma-Napoli*, por plu redukti la veturdaŭron inter la kvar plej grandaj italaj urboj.
En Italio la fervoja granda rapida projekto komenciĝis dum la sepdekaj jaroj per la realigo de la *"Direttissima Roma-Firenze"*, la unua linio je 250 km/h, grandparte jam ekspluatata ekde la jaro 1976 kaj nun ene de la itala sistemo ***AV/AC***.
Temis pri epoka turnopunkto, kiu lokis la italajn fervojojn inter la unuaj en la mondo atingantaj tiun rapidon, interalie per trakcia sistemo je 3 kV (kontinua kurento), konsiderata tre li-

miga pro la necesaj povumoj. Samtempe en Francio kaj Japanio oni projektis liniojn ***AV*** kurentoprovizatajn per sistemoj je 25 kV (alterna kurento).

Ĝis 250 km/h la trajn-sinsekvo aktiviĝas per aŭtomata bloksistemo kun 9 kodoj, kiu permesas redukti la rapidon por blok-sekcioj longaj 1.350 m, ĝis la halto ene de 5.400 m.

Por la novaj linioj ĝis 300 km/h oni forigis la hipotezon pri aŭtomata bloksistemo, kaj adoptiĝis la nova standarda:

ERTMS (**Eŭropa Fervojtrafika Komandosistemo** = *European Rail Traffic Management System*) kun

ETCS (**Eŭropa Aŭtomata Trajnrega Sistemo** = *European Erain Control System*)

cele elimini la naciajn barojn kaj por garantii fervojan intersisteman uzeblon, laŭbaze de teknikaj indikoj emisiitaj de la Eŭropa Komisiono.

Por spertiĝi pri la funkciado de sistemo tiel noviga, efektiviĝis antaŭaj provadoj sur linisekcio jam ekspluatata, tiu inter *Firenze* kaj *Arezzo* de la linio *"Direttissima" Romo-Florenco.*

Sur tiu tereno oni faris nombrajn veturojn por konstati la malsamajn funkciadojn de la sistemo ***ERTMS***, kelkaj el ili kadre de ***UIC***-manifestacioj en decembro 2000 kaj marto 2001.

La novaj linioj je 300 km/h de la itala sistemo ***AV/AC*** estas realigitaj per:

- trafikregaj stacioj ***PM***,
- trakinterligaj disforkejoj ***PC***, kaj
- relvoj-interkonektejoj kun la konvencia reto ***PJ.***

Distance de 24 km eblas interŝanĝoj ĉe la trakinterligaj disforkejoj (***PC***), kaj distance de 48 km eblas trajndevancoj ĉe la trafikregaj stacioj (***PM***).

La relvoj-interkonektejoj (***PJ***), el / al la konvencia reto, ebligas la haltojn en gravaj urboj, la kunligojn al aliaj ĉefaj linioj kaj utiligeblas ankaŭ por servaj necesoj.

La ĉefaj atingoj celataj de la projekto estas:

- rapido je 300 km/h,
- sinsekva frekvenco de trajnoj po 5 minutoj,
- maksimuma akcelo ne kompensita je 0,6 m por sec^2,
- radaksa ŝarĝo ĝis 18,5 t por rapidaj trajnoj kaj ĝis 22,5 t por vartrajnoj.

La ŝpuro de la trakoj estas la standarda 1.435 mm, kaj la distanco inter la trakaksoj estas 5 m.

La minimuma kurboradiuso estas 5.450 m, kaj la maksimuma deklivecο 18 ‰.

La nemasonitaj tuneloj havas sekcon de 82 m^2, sed tiuj masonitaj havas sekcon de 100 m^2.

La trakaro konsistas el reloj ***UIC 60***, longaj je 108 m, elektre sparkvelditaj, fiksitaj sur antaŭstreĉitaj betonŝpaloj per elastaj relfiksaĵoj.

La trakforkoj, kun oleodinamike movebla frogo, permesas rapidon je 160 km/h en la transirado de para al nepara trakoj.

La elektra trakci-sistemo estas tipo 2 x 25 kV, 50 Hz, kapabla ellasi la maksimuman povumon po 2 MW por km, kaj optimumigi la transiĝon al la elektromagnetaj kampoj.

La elektraj substacioj, kurent-provizataj per elektroduktoj dediĉitaj je 150 kV, estas dislokataj en distancoj de 48 km.

La kontaktlineo konsistas el portanta kablo de 120 mm^2 kaj kontaktodrato de 150 mm^2, lokita je 5,30 m super la relsupronivelo.
La lokoj de elektraj limoj ***POC*** inter la sistemoj je 3 kV (kontinua kurento) kaj je 25 kV (alterna kurento) estas realigitaj per speciala neŭtra lineosekcio kun centra terkonekto, kaj estas transireblaj de la trajnoj per mallevitaj pantografoj.
Por ekvilibrigi la kurenton, flanke de la alta tensio, la kontaktlineoj estas kurentprovizataj per diversaj fazoj distance de 48 km. La faz-ŝanĝejoj ***PCF*** konsistas el aparta neŭtra lineosekcio transirata de la trajnoj kun levitaj pantografoj kaj malkonektita kurento.
Ĉiuj elektraj aparatoj laŭlonge de la linio estas provizataj per fidroj (*feeder*) je 25 kV, per transformiĝejoj de 25 kV al 400 V.
Por malaltigi la elektromagnetajn interferojn ĉe la instalaĵoj de la konvencia reto je 3 kV, ĉe la trakoj eniraj kaj interligaj, estas muntitaj specialaj kontroliloj, nuligantaj la retroiron al la retrokurentoj je 50 Hz, de la elektra trakcio al la interligitaj linioj.
Temas pri transformatoroj / apartigiloj flanke de 25 kV kaj pri harmoniforigaj filtriloj flanke de 3 kV.
Krome, ĉe la apudaj sekcioj, laŭlonge de la konvenciaj linioj, distance ĝis 3 km de la linio ***AV*,** modifiĝas la funkciada frekvenco de la trakcirkvitoj de 50 al 83,3 Hz.
La sistemo pri regado, kontrolo kaj signalado baziĝas sur la sistemo ***ERTMS-ETCS*** je nivelo 2, sen lumsignaliloj laŭ la relvojo, kun komunikoj tero-trajno per la radiofoniosistemo ***GSM-R*** (*Global System Mobile-Railway*).
La trakantenoj ”*Eurobalise”* donas al la trajno indikojn pri la karakterizaĵoj de la linio kaj pri nekutimaj renkontotaj sekcioj, kiel pri: tensia ŝanĝo, faza ŝanĝo, ĉeesto de tuneloj ktp.; krome ili certigas la rekalibradon de la odometra instalaĵo.
La lokalizado de la trajnoj okazas per diĝitaj trakcirkvitoj je aŭdo-frekvencoj kun bloksekcioj longaj ĉirkaŭ 1.800 m.
Ĉiuj informoj pri la stato de la trakcirkvitoj, de la trakforkoj kaj de la relvojinstalaĵoj ekster- kaj enstaciaj estas kolektataj ene de la “Periferiaj Fiksaj Lokoj” ***PPF***, kiuj direktas kaj kontrolas averaĝe 12 km da linio.
La sistemo de interriglado (*interlocking)* per “Centraj Statikaj Aparatoj” ***ACS*** kaj ***PPF*** kontrolas la itinerojn kaj komunikas per kablo je optikaj fibroj kun la najbaraj ***PPF*** kaj kun la Centra Radia Bloksistemo ***RBC*** (*radio block center*), lokita en la regcentrejo, al kiu ĝi kontinue transsendas ĉiujn datumojn pri la pozicio de la trajnoj.
La ***RBC***, per komputila sistemo, distancigas la trajnsinsekvon kaj sendas la “Movkonsenton” ***MA*** (*Movement Authority*) al ĉiu trajno.
La transsendado de ***RBC*** al la trajnoj kaj inverse efektiviĝas per optika fibra kablo ĝis la bazaj radiofonaj stacioj ***BTS*** (*Base Transceiver Station*), dislokitaj laŭlonge de la linio averaĝe je la distanco de 3 km, kaj per radioelsendo laŭ ***GSM-R*** de ***BTS*** al la trajnoj.

Ĉiuj linioj ***AV/AC*** estas regataj de unu aŭ pli da ***RBC*,** kiuj regas najbarajn sekciojn je ĉirkaŭ 70 km kun parta supermeto.
RBC transsendas kun kontinueco al la subsistemo ***ETCS***, lokita sur la trajnoj, informojn pri la trajnveturado, kiuj per enveturila komputilo ***EVC*** (*European Vital Computer*) estas prilaborataj kaj videbligataj sur la ekrano de la kondukista interfaca pupitro ***DMI*** (*Driver Machine Interface*); ankaŭ ĝi estas normigita je Eŭropa nivelo.
En tiu maniero la kondukisto ricevas la indikojn pri la permesata rapido, kiu povas esti limigata pro iuj faktoroj, kiel la sekurig-distanco al la antaŭa trajno aŭ malakceloj pro laboroj.
El la regcentrejo eblas regi kaj gardi la trafikon, krom monitori la kondiĉojn de la infrastrukturo kaj de la instalaĵoj.
Ĉe la regcentrejo estas disponeblaj diversaj funkcioj prilaborataj de spertuloj, ĉe la fakaj postenoj pri:-
trafiko,
- diagnozistiko kaj bontenado,
- elektra trakcio,
- telekomunikado,
- telekontrolo kaj
- sekurigado.

La trafiko estas sekvata de la kontrola centrejo per centralizita sistemo tiel nomata ***SCC-AV*** kiu havigas al operatoro ***DCO*** instrumenton tre avangardan kiel helpilon por la decidoj.
En la kontrol-salono troviĝas ankaŭ la postenoj por la kunordigado de la trafiko rilate la konvencian reton kaj por la solvado de krizaj situacioj.
El speciala posteno eblas enmeti en ***RBC*** la programon de la laboroj kaj la antaŭviditajn malakcelojn laŭlonge de la linio.
La komando kaj kontrolo de la elektraj trakciaj instalaĵoj efektiviĝas per la teleregada sistemo ***DOTE***, konektita kun ***RBC*** kaj ***SCC-AV*** por regi la konfiguracion de la neŭtra sekcio de la kontaktlineo.
El la posteno ***TLC*** eblas administri la supergardon kaj la diagnozistikon de la telekomunikad-instalaĵoj kun aparta atento pri tiuj de ***GSM-R***.
Aliaj informoj alvenantaj el la sistemoj pri diagnozistiko kaj monitorado, subtene al la ekspluatado kaj al la bontenado, estas aldirektitaj al la postenoj de la kunordigantestro pri la infrastrukturo, pri la diagnozistiko de la signalad-instalaĵoj, pri la diagnozistiko de aliaj instalaĵoj, kun aparta atento al la helpaj servoj provizataj per la fidro je 25 kV, de la videoobservado de la priservaj konstruaĵoj kaj al specialaj trakpunktoj laŭ la linio.
Al ĉiuj malfermotaj sekcioj por la ekspluatado oni faras testojn por obteni la eŭropan ateston pri intersistema uzeblo.
Pri la subsistemo de la infrastrukturo necesas kontroli la kvaliton de la interagado inter rado kaj relo ĝis la maksimuma rapido je 330 km/h.
Pri la energio oni testas la sistemon je 25 kV kune kun la kvalito de la kaptado kaj de la interagado inter katenario kaj pantografo.
Pri la komando kaj kontrolo oni testas la funkciadon de la nova sistemo ***ERTMS*** je nivelo 2, kun ***GSM-R***,

por ĉiuj rapidoj ĝis tiu maksimume antaŭvidita.
Pri la trakveturilaro, krom la entrajna ***ERMTS***, necesas testi la funkciadon je 25 kV, la veturkomforton kaj la kvaliton de la interagado kun la trakaro kaj la kontaktlineo.
Pri veturprovoj ĝis 200 km/h oni uzas vagonarojn trenatajn de dutensiaj lokomotivoj ***E 402 B*** kun entrajna ***ERTMS***, sed pri pli altaj rapidoj oni uzas motorvagonkombinaĵojn ***ETR 500 Y*** kun lokomotivoj ekipitaj per ***ERTMS*** kaj diverstipaj elektraj kaj mekanikaj mezuriloj, kun aparta atento al tiuj por la interagado radorelo kaj pantografo-katenario.
Sur la linio *Roma-Napoli* okazis la unuaj provoveturoj por testi la sistemon ***ERTMS-ETCS***:
- 13 Januaro 2004: unuafoje la sistemo estis testita je la rapido de 150 km/h.
- 20 Februaro 2004: oni atingis 200 km/h, ĉeeste de spertuloj de la uzanta grupo ***ERTMS User Group***.
- 25 Marto 2004: oni atingis pli ol 230 km/h, ĉeeste de la Eŭropa Komisiono.
- 14 Aprilo 2004: estis faritaj provoj je 270 km/h.
- 23 Aprilo 2004: unuafoje estis superita, kun sistemo ***ERTMS*** plene funkcianta, la "muro"-n de 300 km/h.
ERTMS entute ŝanĝas la manieron regadi la fervojan trafikon kaj la stiradon de la trajno; la kondukisto, danke al la informoj ricevataj sur la ekrano de la entrajna pupitro ***DMI*** plenumas la taskon pri kondukado, dum la sekureco de la trajnveturado restas ĉiam garantiata per la aŭtomata kontrolo de la rapido fare de ***ERTMS -ETCS***. □



Strajla ponto sur la rivero Poo de la nova linio AV/AC Milano-Bologna









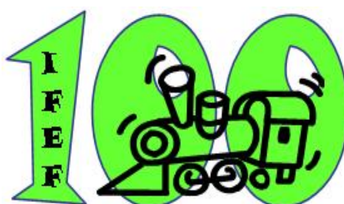
Valico del Brennero
Valico Venezia/Udine/Tarvisio
Valico del Gottardo
Valico del Sempione
Valico Venezia/Trieste/Lubiana
Valico del Frejus
Bolzano
Trento
Udine
Trieste
Milano
Verona
Venezia
Torino
Piacenza
Padova
Parma
Genova
Savona
Bologna
Nizza
La Spezia
Rimini
Imperia
Ventimiglia
Firenze
Ancona
Livorno
Grosseto
Pescara
Orte
Roma
Foggia
Latina
Bari
Porto Torres
Olbia
Caserta
Matera
Brindisi
Napoli
Salerno
Potenza
Lecce
Taranto
Sassari
Oristano
Cagliari
Palermo
Messina
Reggio Calabria
Catania

Linioj AV/AC
Fundamenta Reto
Nodoj

Mapo de la Itala Fervoja Reto

Ni semas kaj semas, konstante.

La reloj kunligas la landojn,



Esperanto la popolojn